

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Čeněk Strouhal  
Mosaika IX

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 55 (2010), No. 4, 288--292

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141971>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2010

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

# Mosaika IX

Čeněk Strouhal, Praha

Jest Vám, mladí přátelé, známo, že moderní meteorologie, snažíc se prozkoumatí stav naší atmosféry, nepřestává na tom, aby se na stálých, co možno četných stanicích pozorovaly a zaznamenávaly tak zvané meteorologické elementy, t. j. teplota, tlak, vlhkost a průhlednost vzduchu, směr a síla větru, oblačnost, srážky atd. Žijeme, jak již Torricelli pěkně napsal, na dně oceánu vzdušného. Z oněch pozorování dovídáme se, jak to vypadá na dně tohoto moře vzdušného, ale co se děje nad námi, ve výškách menších a větších, tedy právě tam, kde se o počasí rozhoduje, o tom nás ona pozorování přímo nepoučují. Měli bychom také pozorovati v těchto výškách. Do jisté míry vyhovují tomuto požadavku stanice horské. Ale z důvodů pochopitelných můžeme tyto stanice zakládati ve výškách, jež jdou jen do několika málo kilometrů, na př. Sonnblick 3 km, Mont Blanc 5 km a pod. Ale co jsou tato čísla proti těm výškám, až do kterých sahá atmosféra! Než moderní meteorologie hledí sobě i zde pomoci. Kam nemůže vystoupiti horolezec, tam vystoupí ballon! Do mírných výšek, asi 7 neb 8 km, mohl by v ballonu vystoupiti pozorovatel, který by elementy meteorologické ve vysokých vrstvách zaznamenával. Ale konečně – k čemu to. Vždyť máme aparát, tak zvané registrační, které ne méně spolehlivě zaznamenávají elementy meteorologické, jako teplotu, tlak, vlhkost vzduchu – a tyto aparát nepotřebují vzduchu k dýchání jako člověk, nebojí se mrazu jako člověk – mohou tedy vystoupiti do výšek zcela neomezených. Pak zase ballon spadne a tyto aparát vypravují pak tím, co zaznamenaly, jak to tam nahoře v těch nejvyšších sférách vypadá. A vskutku objevily se v posledních letech mnohé věci velmi zajímavé a důležité, jež dávají podnět k otázkám novým, otvírajíce nové směry bádání meteorologického i fyzikálního.

Nedávno přinesly denní listy zprávu o výstupu dvojitého, jak se říká vyzbrojeného (armovaného), t. j. aparát registračními opatřeného ballonu, který dne 25. července t. r. vypustila meteorologická centrální stanice v Curychu. Ballon po plavbě tříhodinné se snesl; byl nalezen u městečka Bürglen v kantonu Thurgauském. Je to železniční stanice, od Curychu severovýchodně. Ballon letěl tedy směrem k jezeru Bodamskému, daleko se od Curychu nevzdálil. Aparát registrační zůstaly neporušeny; z toho, co zaznamenaly, vycházelo, že ballon dostoupil výše až přes 20 kilometrů! Každý z Vás si pomyslí: tam asi jest již strašná zima! Ale thermograf to popírá – k našemu překvapení – ba vypravuje, že to není tak zlé – sice ve výšce 12 km že teplota klesla až na  $-58^{\circ}$ , ale potom zase stoupala, takže ve výšce těch 20 km bylo zcela příjemně, jenom asi  $-40^{\circ}$ . Zdálo by se, že snad zde nějakou náhodou registrace teploty nebyla správná – anebo že zářením slunečním se teplota registračního teploměru zvýšila. Ale zde nutno hned oponovati – to se rozumí samo sebou, že musí teploměr proti

---

Pokračujeme v přetiskování Strouhalovy statě *Mosaika* započatém v č. 1, roč. 53 (2008). Tato část pochází z Časopisu pro pěstování matematiky a fyziky XXXVII (1908), 202–209.

záření slunečnímu býtí úplně chráněn — jinak by záznamy registrační byly bezcenné. Tato okolnost tedy úplně odpadá; a jiné důvody nesprávnosti nějaké v registrování je nesehnáno nalézt. Rozhodující je však, že zde po vypuštění ballonu v Curychu se jenom potvrdilo, co již z jiných podobných výstupů ballonových bylo známo. Noviny psaly, že výška 20 km byla největší dosud dosažená. Tomu tak není. Dne 3. srpna 1905 byl ve Strassburku vypuštěn též takový dvojitý ballon, který dostoupil enormní výše 26 kilometrů; v této výšce, kde barograf registroval tlak jenom 2 centimetry rtuti, jeden z těch ballonů praskl; druhý však vydržel, což bylo šťastnou náhodou — neboť začal pak volně klesati a spadl na zem, přinášeje registrační aparát neporušené. Zde pak thermograf vyprávěl o poměrech temperaturních v těch vysokých sférách docela podobně. Až do výše 15 km teplota klesala na  $-63^{\circ}$ , ale pak při dalším stoupaní ballonu začala se zvětšovati, a to ne málo, na každý km asi o  $2^{\circ}$ , takže ve výši 26 km byla zcela mírná, jenom  $-40^{\circ}$ .

Není pochybnosti, jde o úkaz zaručený. V těch vysokých sférách nastává v klesání teploty obrat, velký obrat, meteorologové pojmenovali tento zjev *velkou inverzí*. Úkaz je zajištěn — a nyní vzniká otázka, jaký jest jeho původ. Otázka velice nesnadná. Malé inverse, v mírných výškách, byly častěji pozorovány, ale to byly inverse nahodilé. Jejich základ byl na př. v kondensaci vodní páry nebo v teplých vzduchových proudech a pod. Při oné velké inverzi, ve výškách nad 12 km — tedy o 3 km více nad nejvyšší vrchol pohoří Himálajského, až do těch ohromných výšek 26 km zde ony příčiny nestačí. Jedná se tu o oteplení vrstev vzduchových velmi rozsáhlých, ačkoli velice řídkých. Odkud pochází toto značné teplo — to jest otázka. Meteorologové diskutují možnosti různé — ale obvykle nějaká hypotéza, sotva byla učiněna, ukazuje se býtí nemožnou. Pozornost obrací se k našemu hlavnímu zdroji tepla a světla — ke slunci. Vzduch (suchý), pokud byl na propustnost záření zkoumán, jeví se býtí dokonale propustným. Snad jím přece není. Snad ty nejzazší vrstvy vzduchové již nějaké záření absorbují, které pak k nám vůbec nepřichází, o kterém se ani nedovíme. Tato absorpce mohla by pak býtí zdrojem onoho záhadného oteplení, oné velké inverse. Poukazuje se k tomu, že by to mohlo býtí záření o velmi malých délkách vlnitých, tedy záření ultrafialové, které, jak známo, jde až k vlnkám  $0.4 \mu$  dlouhým — snad by to mohlo býtí záření do délek vlnitých ještě menších než  $0.2 \mu$ . To vše jsou jen domněnky. Se stanoviska fyzikálního je dosti pochybné, že by absorpcí těchto nejmenších vlnek vznikalo oteplení.

Otázka by měla význam pro solární konstantu. Jak víte, rozumíme solární konstantou to množství tepla v gramm-kaloriích, které absorbuje každý čtvereční centimetr tělesa černého, kolmo proti paprskům slunečním postaveného, za jednu minutu. Těleso černé (dokonale černé) volíme proto, poněvadž veškeré záření absorbuje, žádné neodráží a žádné nepropouští. Tak zvanými pyrheliometry nebo aktinometry hledíme solární konstantu určití v různých výškách nad hladinou mořskou a z výsledků snažíme se extrapolací vypočísti, jak velká by byla na hranici atmosféry, t. j. tam, kde ještě atmosférou (zejména vodními parami a kyslíčkem uhličitým ve vzduchu) žádná absorpce nevznikne. Dle nynějšího stavu vědy pokládá se hodnota  $3 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$  za pravděpodobnou. Ale když by ony nejzazší velmi řídké vrstvy vzduchové také již část onoho záření slunečního absorbovaly, byla by skutečná solární konstanta ještě větší.

Vidíte, jak mnohdy proti všemu nadání vznikají vědě nové otázky, nové problémy, což dlužno vždy vítati, poněvadž se tím otvírají nové směry, jež vedou k hlubšímu, všestrannějšímu poznávání přírody.

\* \* \* \* \*

Japonci, kteří na poli válečném ukázali světu, čeho dovede vlastenecký duch, disciplína a pořádek — vlastnosti, jež na straně slovanské bohužel vždy scházely — chystají se, aby též na poli kulturní práce s Evropou vstoupili v závod. Na rok 1912 jest projektována výstava v Tokiu, která sice nemá býti světovou v obvyklém slova smyslu, která však svými rozměry k světovým se bude družiti. Jest to patrnó z nákladu, který na výstavu má býti věnován. Stát přispěje summou 10 millionů jen (v našich penězích 24 milliony korun), a stejnou další summou zúčastní se město Tokio samo, vládní okres Tokijský a jiní přispěvatelé, takže úhrnný obnos bude čítati bezmála 50 millionů korun. Výstava zaujme plochu přes 100 hektarů. Podotýkám, že Václavské náměstí má plochu ne zcela 4 hektary, takže ona výstava zaujme plochu 25krát větší, anebo jinak řečeno, bez mála takovou, jako má naše celá Královská obora, vulgárně Stromovkou zvaná, která čítá 115 hektarů. Výstava bude otevřena 1. dubna a potrvá do konce října 1912. Není pochybnosti, že budou státy evropské a americké se přímo ucházeti o to, aby se mohly též zúčastniti; neboť jde o export, který pro každý stát znamená důležitý zdroj příjmů. Japonsko se sice mnohému od nás přiučilo; zařizuje si závody vlastní, ale v mnohých oborech je přece dosud na cizině závislé. Není pochybnosti, že se v roce výstavním 1912 do Japonska obrátí celé proudy návštěvníků ze všech konců země. Jestliť Japonsko samo o sobě země velmi zajímavá, k tomu se přidruží výstava, jež bude dojísta originální a od našich evropských výstav rozdílná, dopravní prostředky se usnadní — a tak návštěvníci zase peníze, jež Japonci na výstavu vynaloží, přinesou jim zpátky.

\* \* \* \* \*

V předešlém čísle vykládal jsem Vám, jaké nové názory vznikají o fysikální povaze některých zjevů na slunci, zejména tak zvaných protuberancí. Starší theorie, dle níž tyto zjevy jsou povahy eruptivní, začíná ustupovati novější, dle níž se jedná o úkazy atraktivní, gravitační. Aby vynikl rozdíl mezi názorem jedním a druhým. uvedu konkrétní příklady. Dne 15. listopadu t. r. pozoroval — jak anglické listy oznamovaly — dr. Rambant, ředitel Radcliffovy observatoře v Oxfordu, o  $\frac{3}{4}$  12h ohromný výbuch na slunci. Bylo pozorovati, jak hmota vyhozená, plamenu podobná, rostla do výše rychlostí deseti tisíců anglických mil za minutu; deset minut po dvanácté hodině dostoupil výbuch výše 325 tisíc anglických mil. A pět minut později celý úkaz zmizel a nezůstalo ničeho po něm než malá jizva na povrchu slunce. A výbuchy tomuto podobné nejsou nikterak vzácné. Dne 10. července 1904 byl fotograficky zjištěn výbuch o výšce

60 tisíc, dne 27. srpna 1906 o výšce 160 tisíc a dne 17. července letošního roku o výšce 120 tisíc a šířce 353 tisíc anglických mil. To jsou ohromná čísla. Uvažte, že poloměr slunce činí 433 tisíc anglických mil, takže ony výšky, na př. ta, která nejnověji byla pozorována, činí 8 desetin celého poloměru slunečního. Kdyby na zemi naší analogicky výbuchy takové vznikly, dosáhly by výše 3 tisíců anglických mil. Podotýkám, že míle anglická jest něco více než půl druhého kilometru; tři tisíce anglických mil činí tedy přes půl pátá tisíce kilometrů, nejvyšší hory na zemi mají jen 9 kilometrů výše. Bylo by nutno k vysvětlení takovýchto výšek předpokládati eruptivní síly vskutku ohromné. Není-liž tu daleko pravdě podobnější, že se jedná nikoli o erupce, nýbrž o padání kosmického prachu do slunce, kterýž ohromným žářem slunce vzplane a tím ony zjevy optické způsobuje? Pak jest též pochopitelné, že takové do slunce se řítilí hmoty nemohou na zemi naší nijak působiti, kdežto by při oněch ohromných erupcích působení takové nějakým účinkem znatelné býti musilo.

\* \* \* \* \*

Radiotelegrafie čili bezdrátová telegrafie zaznamenává velký úspěch. Evropa má přes oceán Atlantský pravidelné radiotelegrafické spojení s Amerikou. Obě stanice, evropskou i americkou, zařídil Marconi. Jedna z nich jest Clifden v Irsku (10-0° západní délky, od Greenwiche počítajíc, a 53 · 5° severní šířky, konečná stanice dráhy železné, která jede přes město Galway), druhá pak jest Glace Bay na poloostrově Nova Scotia (61° západní délky a 45° severní šířky). Tento poloostrov jest ještě britským majetkem; počítá se ke Kanadě, k té rozsáhlé části Severní Ameriky, která je co do území tak veliká jako Spojené státy dohromady a jest v mnohém ohledu, zejména vodopisném, velmi zajímavou. Obyvatelstva nemá ovšem ani tolik jako Čechy, poněvadž jen jižní část Kanady jest klimaticky příznivá. Jest tedy celá ta linie radiotelegrafická jaksi na území britském. Pravidelná služba byla zahájena dne 17. října t.r. Za slovo se počítá buď taxa jednoduchá, 45 haléřů, za telegramy určené pro zprávy žurnalistické, anebo taxa dvojnásobná, 90 haléřů, za telegramy ostatní. Sazba je poloviční proti té, kterou předpisují společnosti pro podmořské kably; za to je v sazbě poslední obsažena též doprava další po telegrafních liniích na pevnině. Konkurence je tedy hotova. Můžeme se s Amerikou dorozuměti a to cestou nad mořem nebo pod mořem. Snad tato konkurence způsobí zlevnění sazeb, jež, jak patrno, jsou dosti velké, zejména pro telegramy soukromé; bezmála kolik slov, tolik korun peněz.

\* \* \* \* \*

„Vivos voco, mortuos plango, fulgura frango“ – kdož by z Vás neznal pěkný tento a významný nápis! Živé svolávám, mrtvé oplakávám, blesky zažehnávám. Možno-li pěkněji vystihnouti úkol zvonu! Ale v tom posledním mi asi nepřisvědčíte! S těmi blesky, řeknete, to je pověra. Je vskutku nesnadno říci, zdali naši předkové, když

velikými zvony zvonívali proti mračnům, tušili jakýsi účinek fyzikální, anebo zdali ve zvonění viděli jen jiný způsob vzývání Boha, aby nebezpečí bouře od krajiny odvrátil. Lid obecný, neznající fyziku, stojí dojistá na stanovisku druhém, kdežto ti, kteří zvonění zavedli, snad přece instinktivně tušili, že by mohlo míti též účinek mechanický. Mohutným zvukem zvonu rozvíří se vzduch, vlny zvukové zasahají do mračen, tam způsobují otřesení a urychlují déšť, bráníce krupobití. Víte dojistá, že krupobití má základ svůj v přechlazení vody. Ve fyzice se Vám vykládá, že lze vodu, zejména čistou, prostou prachu, přechladiti značně pod nullu a nemrzne. Ale otřásáním se přechlazení zamezí. Když pak voda přechlazená mrzne, děje se tak rychle, náhle. V oblacích jsou bublinky vodní často přechlazené. Voda jest tam čistá, prachu prostá, a to přechlazení napomáhá. Kdyby se vzduch tam rozvířil, zamezilo by se přechlazení a netvořily by se kroupy veliké, zkázonosné, nýbrž jen snad malé, s vodou smíšené, jež takových škod nenadělají.

V nejnovější době dostalo se zvonění proti mračnům jakési satisfakce ve formě jiné, totiž střílení proti mračnům. Myšlenka vznikla asi roku 1899. U nás pokusy byly konány v Dolních Rakousích a zejména ve Štýrsku; věci se pak ujala též vláda Italská, jejížto péčí konány pokusy v měřítku ještě větším, a to v obvodu města Castelfranco, severozápadně od Benátek; potom se také zanesla otázka do Francie, kdež se podobné pokusy konaly a dosud konají. Pokusy byly řízeny vynikajícími meteorology jakož i odborníky v dělostřelectví a byly prováděny v měřítku dosti velikém, nákladem značným, který nesl stát. Tak na př. v okolí onoho města Castelfranco bylo na ploše 6000 hektarů postaveno 200 děl zvláštního typu. Při ústí byly velké železné násadce, tvaru kónického, 4 metry vysoké. Do každého děla dáván byl náboj 180 grammů střelného, tak zvaného trhacího prachu. Když se černé mraky blížily, začalo proti nim hřímání děl. Účinek nebyl valný. Proto změněna metoda; užíváno raket, které ve výši explodovaly. První rakety dostupovaly výše jen asi 200 až 300 metrů; tedy příliš malé. Sestrojeny tudíž rakety silnější, které dostoupily výše 900 až 1200 metrů a explodovaly v mračnech samých. Pak byly házeny bomby, jež byly vystřeleny do výše přes 800 metrů a tam explodovaly. V roce 1906 učiněny pokusy jakoby rozhodující, velice energické. Bylo vystřeleno proti mračnům 250 raket a 60 bomb. A výsledek? Byl nullový. S velikými nadějemi hleděli zejména majitelé vinic, jež krupobitím ohromně trpí, oněm pokusům vstříc; ale naděje zklamaly. Dnes přiznává se všeobecně, že jsme proti mračnům i se svými moderními prostředky — vydatnějšími, než jest zvonění — u konce. Nezmůžeme nic. Mračno je ohromná mlha; otřes na nějakém místě učiněný mnoho nevydá. Nutno přiznati, že celé válečné tažení proti mračnům lidstvo prohrálo. Jsme přece jen na tu přírodu moc malí, chytří a učení sice dosti, ale nikoli silní, příroda nás snadno udolá. A tak zůstane ono „fulgura frango“ illusí i tehda, když hlas zvonu zaměníme s hukotem děl.